

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation⁶ :**B22D 11/04****A1**(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/01244**(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

14. Januar 1999 (14.01.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01633

(22) Internationales Anmeldedatum: 15. Juni 1998 (15.06.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 28 957.6

30. Juni 1997 (30.06.97)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAN-
NEMANN AG [DE/DE]; Mannesmannufer 2, D-40213
Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder; und

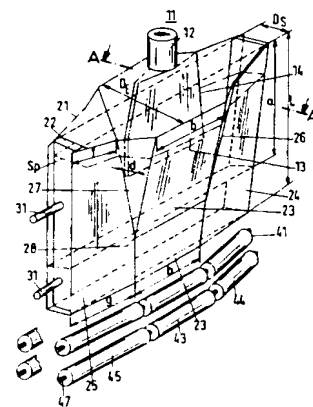
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RAHMFELD, Werner
[DE/DE]; Stockweg 32, D-45481 Mülheim (DE).(74) Anwälte: MEISSNER, P., E. usw.; Hohenzollerndamm 89,
D-14199 Berlin (DE).(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB,
GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,
SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW,
ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES,
FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).**Veröffentlicht***Mit internationalem Recherchenbericht.*

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING THIN SLABS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERZEUGEN VON DÜNNBRAMMEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for producing thin slabs, and to a continuous casting device for use in the inventive method. Said continuous casting device has a mould with adjustable sides, a submerged nozzle projecting into said mould. Said mould has a evenly rounded cross-section which is small in the centre area at the exit end of the casting and a larger rounded cross-section opposite, at the pouring end. Support and guide roll pairs are located downstream from the mould and have a groove corresponding to the exiting rounded casting. The submerged nozzle (11) has a spade-shaped mouth (13) with a maximum thickness (d) corresponding to $d = 0.3 \text{ to } 0.5 \times D_E$, D_E being the spacing of the mould broad sides (21) in the pouring area. The mould broad side parts (21) have centre parts (23) at least in the shroud area of the submerged nozzle (11), said centre parts being arranged parallel to each other in relation to their contours. The broad side panels (21) are configured as even side faces (24, 25), at least in the adjustment area of the narrow side panels (22). Said even side surfaces (24, 25) are arranged so that they approach each other in a cone shape, in the direction of the narrow sides (22). The even-surfaced centre panel (23) is joined to the even-surfaced side faces (24, 25) by bridging parts (26, 27), said bridging parts (26, 27) forming a wedge shape in the casting direction of movement, tapering to a point where they meet, the tip of said wedge shape (28) finishing at a distance (A) measured from the top edge of the mould, $a = 0.5 \text{ to } 0.8 \times L$, L being the mould length. The contour of the support and guide rolls (41) corresponds with the even-surfaced centre panel (23) and the even side panels (24, 25) of the mould broad sides (21) in the mouth area of the mould.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen von Dünnbrammen sowie eine Stranggießanlage hierzu mit einer seitenverstellbaren Kokille, in die ein Tauchausguß hineinragt und bei der ein im Mittenbereich kleiner gleichartig ausgewölbter Querschnitt auf der Strangaustrittsseite einem größeren gewölbten Querschnitt auf der Eingießseite gegenübersteht, und mit der Kokille nachgeordneten Stütz- und Führungsrollenpaaren, die ein dem austretenden ausgewölbten Strang angepaßtes Kaliber aufweisen. Dabei besitzt (a) der Tauchausguß (11) eine spatenförmige Mündung (13) mit einer maximalen Dicke (d) entsprechend $d = 0,3 \text{ bis } 0,5 \times D_E$, wobei D_E der Abstand der Kokillenbreitseiten (21) im Eingießbereich ist, (b) die Breitseiteile (21) weisen mindestens im Schattenbereich des Tauchausgußes (11) Mittenile (23) auf, die entsprechend ihren Höhenlinien parallel zueinander angeordnet sind, (c) die Breitseitenplatten (21) sind mindestens im Verstellbereich der Schmalseitenplatten (22) als ebene Seitenflächen (24, 25) ausgebildet, (d) die ebenen Seitenflächen (24, 25) sind in Richtung der Schmalseiten (22) konisch sich aufeinander zubewegend angeordnet, (e) die ebenflächige Mittenplatte (23) ist mit den ebenflächigen Seitenflächen (24, 25) durch Übergangsteile (26, 27) verbunden, (f) die Übergangsteile (26, 27) laufen in Strangförrichtung keilförmig verjüngend aufeinander zu und die Keilspitze (28) endet im Abstand (a), gemessen von der Kokillenoberkante ab, bei $a = 0,5 \text{ bis } 0,8 \times L$, mit L = Kokillenlänge, und (g) die Stütz- und Führungsrollen (41) weisen eine Kontur auf, die der ebenflächigen Mittenplatte (23) und den ebenen Seitenplatten (24, 25) der Kokillenbreitseiten (21) im Mündungsbereich der Kokille entspricht.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen von Dünnbrammen

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen von Dünnbrammen mit vorgegebener Balligkeit ihrer Breitseiten in einer Stranggießanlage, bei der ein Tauchausguß in eine Kokille ragt, der eine Strangführung nachgeschaltet ist, und eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Aus DE 41 31 829 C2 ist eine flüssigkeitsgekühlte breitenverstellbare Plattenkokille für das Stranggießen von Strängen aus Stahl im Brammenformat bekannt, insbesondere für eine Dicke der Brammen unter 100 mm, bei der die Form der Breitseitenplatten am Strangaustrittsende der Kokille dem zu erzeugenden Strangformat entspricht, wobei die Breitseitenplatten im Verstellbereich der Schmalseitenplatten als ebene Fläche ausgebildet sind.

Ein Hinweis, daß das zu erzeugende Strangformat eine Balligkeit auch nach Verlassen der Kokille aufweisen soll, ist dieser Schrift nicht zu entnehmen.

Aus DE 36 27 991 ist eine Einrichtung zum Stranggießen von flachen Brammen, insbesondere einer Stahlbramme mit einer Dicke unter 80 mm bekannt, bei der ein im Mittenbereich kleinerer gleichartig ausgewölbter Querschnitt auf der Strangaustrittsseite der Kokille dem größeren gewölbten Querschnitt auf der Eingießseite gegenübersteht und mindestens eine Rolle mindestens eines Rollenpaares der der Kokille nachgeordneten Stütz- und Führungsmittel ein dem austretenden ausgewölbten Strang angepaßtes Kaliber aufweist.

30

Die aus dieser Schrift bekannte Kokillenform wie auch die Form der der Kokille nachgeordneten Stütz- und Führungsmittel sind derart ausgestaltet, daß im Kantenbereich die Kokille eine dem Strangformat angepaßte Form aufweist, also

35

bereits in der Kokille parallele Seitenwandbereiche vorhanden sind, die sich bei den Stütz- und Führungsrollen des Strangführungsgerüsts fortsetzen.

5 Aus DE 44 03 0 45 ist eine Stranggießanlage zum Führen von Strängen bekannt, deren Breitseitenplatten konkav ausgeführt sind und die Konkavität von der Oberkante der Kokille bis zum Austritt der Kokille und darüber hinaus bis zur letzten Rolle der Strangführung konstant ist. Die konkave Form verläuft dabei in vorteilhafter Weise vom Beginn der einen Schmalseitenplatte bis zum Beginn der anderen, gegenüberliegenden Schmalseitenplatte.

10 Die aus dieser Schrift bekannte konkave Form der Breitseitenplatten betreffen eine relativ komplizierte Form, die im wesentlichen von der Durchbiegung der Rolle und dem aktuellen Verschleiß beeinflusst wird.

15 Die Strangschale im mittleren Kokillen-Breiten-Bereich und somit im Trichterbereich unterliegt in Folge der Abzugsbewegung bis zum Austritt aus dem Trichterbereich in nachteiliger Weise einer stetigen Biegeverformung.

20 In den genannten Schriften ist in Bezug auf die Strangdickenverformung mit flüssigem Sumpf direkt unterhalb der Kokille, dem sogenannten cast rolling, die Abstufung der Dicken-Reduktions-Schritte bezüglich des Breitenprofils des Stranges nicht eindeutig definierbar.

Die Erfindung strebt das Ziel an, mit einfachen konstruktiven Mitteln eine Stranggießeinrichtung mit einer Kokille und Strangführungsrollen zu schaffen, die die Belastung der Strangschale mindern und die Gefahr von Längsrissen wie auch von Durchbrüchen minimieren.

5

Die Erfindung erreicht dieses Ziel durch die kennzeichnenden Merkmale des Verfahrensanspruchs 1 und des Vorrichtungsanspruchs 4. Die Unteransprüche zeigen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

10

Erfindungsgemäß sind die Kokillenbreitseiten weitgehend aus ebenen Flächenteilen zusammengesetzt und die Strangführungsrollen weisen eine Kontur auf, die im wesentlichen aus Geraden sich zusammensetzt. Bereits von dem Eingang der Kokille an ist im Mittenbereich eine ebene Fläche vorgesehen, die in Strangführungsrichtung beibehalten wird und über die Mündung der Kokille hinaus von den Mittenteilen der

15

Führungsrollen vollständig übernommen wird.

Zu beiden Seiten dieses ebenen Mittenteils sind ebenfalls ebene Flächen in Richtung der Schmalseiten vorgesehen. Diese ebenen Flächen werden sowohl in ihrer Form wie auch in ihrer Neigung vom Eingang der Kokille an bis Ende des

20

Strangführungsgerüsts exakt beibehalten.

Zwischen der ebenen Mittenfläche der Kokille und den an beiden Seiten angeordneten ebenen Seitenflächen sind Übergangsstücke vorgesehen. Die Erstreckung dieser Übergangsstücke endet innerhalb der Kokille, so daß der untere

25

Bereich dem Strangformat entspricht. Darüber hinaus erlaubt diese Form ein einfaches Einbringen und Ausfördern des Kaltstranges beim Angießen der Stranggießanlage.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist im Eingießbereich das Mittenteil ebenflächig

30

ausgestaltet. Die ebenen Mittenteile beider Brammen-Breitseiten laufen in Strangrichtung konisch aufeinander zu, bis sie innerhalb der Kokille eine sogenannte Crown bildend parallel bis zur Kokillenmündung geführt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Mittenteile im Eingießbereich

35

ebenflächig und parallel geführt und außerhalb des Schattenbereichs des

Tauchausgußes in Strangführungsrichtung durch ein Verbindungsteil mit dem die „Crown“ aufweisenden Mittelteil im Mündungsbereich der Kokille verbunden. Die Mittenteile weisen dabei eine Form auf, deren Höhenlinien zueinander parallel sind und deren Längserstreckung in Strangförderrichtung S-förmig ausgestaltet sind. Die Mündung dieser S-Form geht jeweils tangential in die benachbarten Flächen über.

Die in einer erfindungsgemäßen Kokille erzeugten Bramme besitzt Breitseiten, die sich aus drei ebenen Flächen zusammensetzt, wobei die Seitenflächen konisch ausgestaltet sind und die Mittenfläche im Vergleich zum Kantenbereich erhöht ausgestaltet ist. Durch diese Brammenform wird ein besseres Zentrieren der Bramme, gerade bei den heute üblichen Strangabzugsgeschwindigkeiten, möglich. Ein unkontrolliertes Bewegen des Stranges in der Kokille und ein Schlingeln, das sogenannte Snaking, im Strangführungsgerüst wird hierdurch vermieden.

Die äußere Form der Strangschale der so erzeugten Bramme bleibt mindestens bis zur Sumpfspitze absolut konstant. Die einzige Änderung der Bramme erfolgt in Dickenrichtung, wobei ausschließlich die Schmalseiten verformt werden.

Der mittlere Kokillenbreitenbereich, und zwar der als Trog ausgestaltete Bereich, bleibt in seiner ebenen Form unverändert bis zum Durcherstarren und gewährleistet in der Kokille die günstigsten Schmierbedingungen. Durch die erfindungsgemäße Kokillenform benetzt das Gießpulver im Bereich der größten Längsrißempfindlichkeit die Strangoberfläche in sicher vorgegebbarer Menge. Die Strangschale unterliegt also in diesem mittleren Kokillen-Breiten-Bereich dank ihrer ebenen Form keinerlei Biegespannung, die das Auftreten von oberflächennahen Rissen begünstigt.

Besonderen Einfluß auf die Erstarrungsverhältnisse der Strangschale im Bereich der Übergangsteile und des Verbindungsteils wird durch eine separate Kühlmedienführung genommen.

Das anschließende Strangführungsgerüst weist Stütz- und Führungsrollen auf, die einen sicheren Transport der noch einen Sumpf aufweisenden Bramme gewährleisten. Erfindungsgemäß werden verschiedene Rollenformen vorgeschlagen, und zwar Kompletrollen oder auch geteilte Rollen.

Bei den geteilten Rollen kommen einfache Zylinderrollen zum Einsatz, die zueinander entsprechend der Ausgestaltung der Mitten- bzw. Seitenflächen der von der Kokille vorgegebenen Brammenform angepaßt ist.

- 5 Weiterhin wird vorgeschlagen, die Rollen im Verhältnis 2/3 zur 1/3 aufzuteilen, und diese Aufteilung abwechselnd durchzuführen. Hierbei besitzt die 2/3-Rolle eine der Zuordnung des Mittenteils zum Seitenteil entsprechende Kontur.

- 10 In Abhängigkeit der Brammenbreite können insbesondere bei kleineren Abmessungen Komplettrollen zum Einsatz kommen, die als Kontur die Negativform des unteren Teils der Kokille aufweisen.

Ein Beispiel der Erfindung ist in der beiliegenden Zeichnung dargelegt. Dabei zeigen:

- 15 Figur 1 Stranggießkokille mit konstantem Mittenteil
Figur 2 Stranggießkokille mit konstanten Seitenteilen
Figur 3 Schnitt durch die Stranggießeinrichtung
Figur 4 Draufsicht auf die Stranggießeinrichtung
Figur 5 Schnitt durch das Strangführungsgerüst

- 20 Die Figuren 1 und 2 zeigen perspektivisch eine Kokille mit nachgeschaltetem Strangführungsgerüst.

- 25 Die Kokille weist dabei Breitseiten 21 auf, zwischen denen Schmalseiten 22 eingeklemmt sind. Die Breitseiten besitzen eine Mittenfläche 23, die ebenflächig ausgestaltet ist und von dem Eingang bis zur Kokillenmündung geführt ist.

- 30 Im Eingießbereich bis zu einer Länge a vom Eingang der Kokille gerechnet, sind die Mittenteile bezüglich ihrer Höhenlinie zueinander parallel angeordnet und verlaufen insgesamt konisch in Strangförderrichtung aufeinander zu. In diesem Bereich sind die Mittenteile 23 über Übergangsteile 26 und 27 mit Seitenteilen 24 und 25 verbunden.

- 35 Die Übergangsteile 26 und 27 sind keilförmig ausgestaltet, wobei die Keilspitze 28 noch innerhalb der Kokille mit dem Abstand a zum Kokilleneingang beabstandet ist.

An den Schmalseiten 22 sind Verstellelemente 31 vorgesehen, durch die die zwischen den Breitseiten 21 eingeklemmten Schmalseiten 22 zur Veränderung des Brammenformats verstellbar sind.

5 Unterhalb der Kokille sind Stütz- und Führungsrollen 41 vorgesehen. Im vorliegenden Beispiel sind geteilte, eine zylindrische Form aufweisende Rollen 43-45 dargestellt.

In der Figur 1 ist mit b die Breite des Mittenteils 23 bezeichnet. In der vorliegenden Figur bleibt die Breite b beginnend im Eingießbereich der Kokille konstant bis zur
10 Kokillenmündung.

Im Eingießbereich weisen die Seitenplatten eine Breite f auf, die sich dem konischen Übergangsteil 26 oder 27 folgend auf die Breite g verbreitern und diese Breite konstant bis zur Mündung der Kokille beibehalten.

15 In der Figur 2 hat im Eingießbereich die Mittenplatte eine Breite c, die sich den keilförmigen Übergangsteilen 26, 27 folgend in Stranggießrichtung bis zur Länge a der Kokille auf die Breite b verbreitert und ab dort bis zur Mündung der Kokille konstant bleibt.

20 Bei dieser Ausgestaltung bleibt die Breite f der Seitenplatten 24 und 25 über die gesamte Länge L der Kokille konstant.

In die Kokille ragt ein Tauchausguß 11, der einen rohrförmigen Teil 12 und einen rechteckigen Teil 14 besitzt. Seine Mündung 13 ragt bis unterhalb des
25 Schmelzenpegels S_P (gestrichelte Linie).

Die Figur 3 zeigt einen Schnitt aa durch die Breitseiten 21 der Kokille.

30 Im linken Teil der Figur ist die ebenflächige Mittenplatte 23 dargestellt, die im Abstand a in ein geraden parallel zur gegenüberliegenden Mittenplatte geführten Bereich übergeht.

35

Im rechten Teil der Figur ist ein erster Abschnitt der Mittenplatte 23 ebenflächig und parallel zur Mittenachse I geführt. An diesen parallelen Teil schließt sich mit tangentialen Übergang ein Verbindungsteil 29 an, das im Schnitt eine s-förmige Gestalt besitzt und wiederum in den parallelen Teil der Mittenplatte 23 in Richtung der Mündung übergeht.

Im Eingangsbereich ragt in die Kokille bis unterhalb des Schmelzenpegels S_P der spatenförmige Teil 14 des Tauchausgußes 11.

Unterhalb der Kokille sind die Stütz- und Führungsrollen 41 dargestellt.

Die gestrichelte Linie stellt den Abstand D_S der Seitenplatten 24 bzw. 25 dar, und damit auch die Schmalseite der Bramme.

In der Figur 4 ist eine Draufsicht auf eine Kokillenbreitseite dargestellt, zusammen mit dem Tauchausguß 11 mit seinem rohrförmigen Teil 12 und seinem rechteckigen Teil 14 sowie der Mündung 13, die bis unterhalb des Schmelzenpegels S_P ragt.

Im rechten Teil der Figur ist die Seitenplatte 24 dargestellt, die eine konstante Breite g besitzt.

Im linken Teil der Figur ist die Seitenplatte 25 dargestellt, die im Eingangsbereich der Kokille eine Breite f aufweist, die sich dem konischen Übergangsteil konisch folgend ab der Keilspitze 28 eine Breite g besitzt.

Die Mittenplatte 23 besitzt mit Blick auf die linke Seite der Figur eine konstante Breite b .

Mit Blick auf die rechte Seite besitzt die Mittenplatte 23 eine Breite c , die sich entsprechend dem konischen Übergangsteil 26 verbreitert und ab der Keilspitze 28 die konstante Breite b besitzt.

Unterhalb der Kokille sind verschiedene Rollen 43, 44 dargestellt.

Unmittelbar der Kokille nachfolgend sind in der vorliegenden Figur insgesamt drei Rollen 43, 44 dargestellt, die jeweils eine zylindrische Form besitzen und zueinander entsprechend der Neigung der Seiten und der Mittenfläche der erzeugenden Bramme einander zugeneigt sind.

5

Die auf der Position 3 und 4 des Gerüsts dargestellten Rollen bestehen aus einer 2/3-Rolle 46 und einer zylindrischen Rolle 44. Die Rolle 46 besitzt einen zylindrischen Abschnitt und einen der Neigung der Seitenflächen angepaßten konischen Teil.

10

Auf den Positionen 5 und 6 sind Rollen dargestellt, deren Komplettkontur der in der vorgeschalteten Kokille erzeugten Bramme sowohl im Mittenbereich wie auch in den Seitenbereichen entspricht.

15

Die Figur 5 zeigt einen Schnitt durch das Führungsgerüst und die in diesem Bereich noch einen Sumpf aufweisende Bramme. Im oberen Teil des Bildes ist die Situation dargestellt mit den sich gegenüberliegenden Rollenpaaren im Mittenbereich 43 und in den Seitenbereichen 44, 45. Diese Rollen stützen die Breitseiten 51 des sich aus den Breitseiten 51 und den Schmalseiten 52 zusammensetzenden Schalenkastens. Der Schalenkasten umhüllt dabei die Schmelze S, die in diesem Bereich den Sumpf innerhalb der Bramme bildet.

20

Im unteren Bereich ist die Situation mit einer Komplettrolle 42 dargestellt, die einen zylindrischen Mittelteil und konisch vergrößernde Seitenbereiche besitzt.

25

Weiterhin ist eine 2/3-Rolle 46 dargestellt, die den größeren Teil der Brammenbreitseite 51 stützt, und an die sich im rechten Teil des Bildes eine zylindrische Rolle 44 anschließt, die den Schmalseitenbereich stützt.

30

Die vorliegende Skizze zeigt deutlich die eine „Crown“ aufweisende Bramme, welche durch die hier vorgeschlagenen Rollenformen exakt durch das Strangführungsgerüst führbar ist.

Positionsliste**Zufuhr**

- 11 Tauchausguß
- 5 12 Rohrförmiger Teil
- 13 Spatenförmige Mündung
- 14 Rechteckiger Teil

Kokilleneinrichtung

- 10 21 Kokillenbreitseiten
- 22 Kokillenschmalseiten
- 23 Mittenfläche
- 24 Erste Seitenfläche
- 25 Zweite Seitenfläche
- 15 26 Erstes Übergangsteil
- 27 Zweites Übergangsteil
- 28 Keilspitze
- 29 Verbindungsteil

Verstelleinrichtung

- 20 31 Verstellelement

Führungseinrichtung

- 41 Stütz- und Führungsrollen
- 25 42 Bombierte Rolle
- 43 Geteilte Rolle Mitte
- 44 Geteilte Rolle 1. Seite
- 45 Geteilte Rolle 2. Seite
- 46 2/3-Rolle
- 30 47 Lager
- D_S Abstand Schmalseiten
- D_E Größter Abstand Breitseiten
- d Dicke Tauchausguß
- S Schmelze
- 35 S_p Schmelzenpegel

- 10 -

- B Strangschale
- L Kokillenlänge
- a Entfernung von Kokilleneingang
- 5 b Konstante Breite Mittenteil
- c Breite Mittenteil Eingießbereich
- f Breite Eingießbereich Seitenteil
- g Konstante Breite Seitenteil
- l Mittenachse

10

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Dünnbrammen mit vorgegebener Balligkeit ihrer Breitseiten in einer Stranggießanlage, bei der ein Tauchausguß in eine Kokille ragt, der eine Strangführung nachgeschaltet ist, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
- a) Die Breitseiten der Strangschale werden im Bereich eines spatenförmig ausgestalteten Tauchausgußes ebenflächig, dabei bezüglich ihrer Höhenlinien parallel, und
 - b) außerhalb des Schattenbereichs des Tauchausgußes ebenflächig und zu den Schmalseiten hin konisch sich verjüngend ausgeformt.
 - c) In Stranggießrichtung werden die ebenflächig ausgeformten Brammenbreitseitenteile konisch bis zu einer Längserstreckung der Kokille von 40 bis 60 % soweit einander zugeführt, daß ihre seitlichen Ränder sich mit den Enden der konisch zu den Schmalseiten sich verjüngenden ebenen Brammenbreitseitenteile anpassen, und
 - d) die keilförmigen Verbindungsstücke sich mit den flächigen Brammenbreitseiten-Mittenteile mit den jeweiligen ebenflächigen Brammenbreitseiten-Randteilen verbinden.
 - e) Anschließend wird im Mündungsbereich sowie nach Verlassen der Kokille die aus jeweils drei ebenen Flächenteilen der Breitseiten der Strangschale gebildete Balligkeit bis zur Sumpfspitze der Bramme in ihrer Form konstant gehalten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Dickenreduzierung der Bramme im Bereich des Strangführungsgerüsts ausschließlich die Brammenschmalseiten verformt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß den keilförmigen Übergängen zwischen dem ebenförmigen, im
Schattenbereich des Tauchausgußes befindlichen Brammen-Mittenteil und den
zu den Schmalseiten konisch sich verjüngenden Brammen-Breitseitenteilen eine
Form gegeben wird, die in den Längserstreckungen der Brammen-Mittenteile
einen Winkel $\alpha < 5^\circ$ einschließen und eine gewölbte Fläche darstellen, die mittig
einen Wendepunkt aufweisend an ihren Rändern sich tangential an die beiden
benachbarten Flächen anschließt.
4. Stranggießanlage zum Erzeugen von Dünnbrammen mit einer
seitenverstellbaren Kokille, in die ein Tauchausguß hineinragt und bei der ein im
Mittenbereich kleiner gleichartig ausgewölbter Querschnitt auf der
Strangaustrittsseite einem größeren gewölbten Querschnitt auf der Eingießseite
gegenübersteht, und mit der Kokille nachgeordneten Stütz- und
Führungsrollenpaaren, die ein dem austretenden ausgewölbten Strang
angepaßtes Kaliber aufweisen,
zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
- a) daß der Tauchausguß (11) eine spatenförmige Mündung (13) besitzt
mit
einer maximalen Dicke (d) entsprechend $d = 0,3 \text{ bis } 0,5 \times D_E$,
wobei D_E der Abstand der Kokillenbreitseiten (21) im Eingießbereich
ist,
- b) daß die Breitseitenteile (21) mindestens im Schattenbereich des
Tauchausgußes (11) Mittenteile (23) aufweisen, die entsprechend ihren
Höhenlinien parallel zueinander angeordnet sind,
- c) daß die Breitseitenplatten (21) mindestens im Verstellbereich der
Schmalseitenplatten (22) als ebene Seitenflächen (24, 25)
ausgebildet sind,
- d) daß die ebenen Seitenflächen (24, 25) in Richtung der Schmalseiten
(22) konisch sich aufeinander zubewegend angeordnet sind,
- e) daß die ebenflächige Mittenplatte (23) mit den ebenflächigen
Seitenflächen (24, 25) durch Übergangsteile (26, 27) verbunden
ist,

f) daß die Übergangsteile (26, 27) in Strangförderrichtung keilförmig verjüngend aufeinander zulaufen und die Keilspitze (28) im Abstand (a),

5 gemessen von der Kokillenoberkante ab, bei $a = 0,5$ bis $0,8 \times L$, mit $L =$ Kokillenlänge, endet, und

g) daß die Stütz- und Führungsrollen (41) eine Kontur aufweisen, die der ebenflächigen Mittenplatte (23) und den ebenen Seitenplatten (24, 25) der Kokillenbreitseiten (21) im Mündungsbereich der Kokille entspricht.

10

5. Stranggießanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittenplatten (23) als ebene Flächen ausgestaltet sind, die in Strangförderrichtung konisch unter einem Winkel α mit $\alpha = 5$ bis 10° bei

15

$a = 0,5$ bis $0,8 \times L$ aufeinander zubewegen.

6. Stranggießanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittenplatten (23) im Schattenbereich des Tauchausgusses (11) bis

20

$a = 0,5$ bis $0,8 \times L$ ebenflächig ausgestaltet und parallel zueinander geführt angeordnet sind, und

daß Verbindungsteile (29) vorgesehen sind, die bezüglich ihrer Höhenlinien parallel sind und in Strangförderrichtung eine s-förmige Gestalt aufweisen, wobei deren Enden jeweils tangential in den vorhergehenden und

25

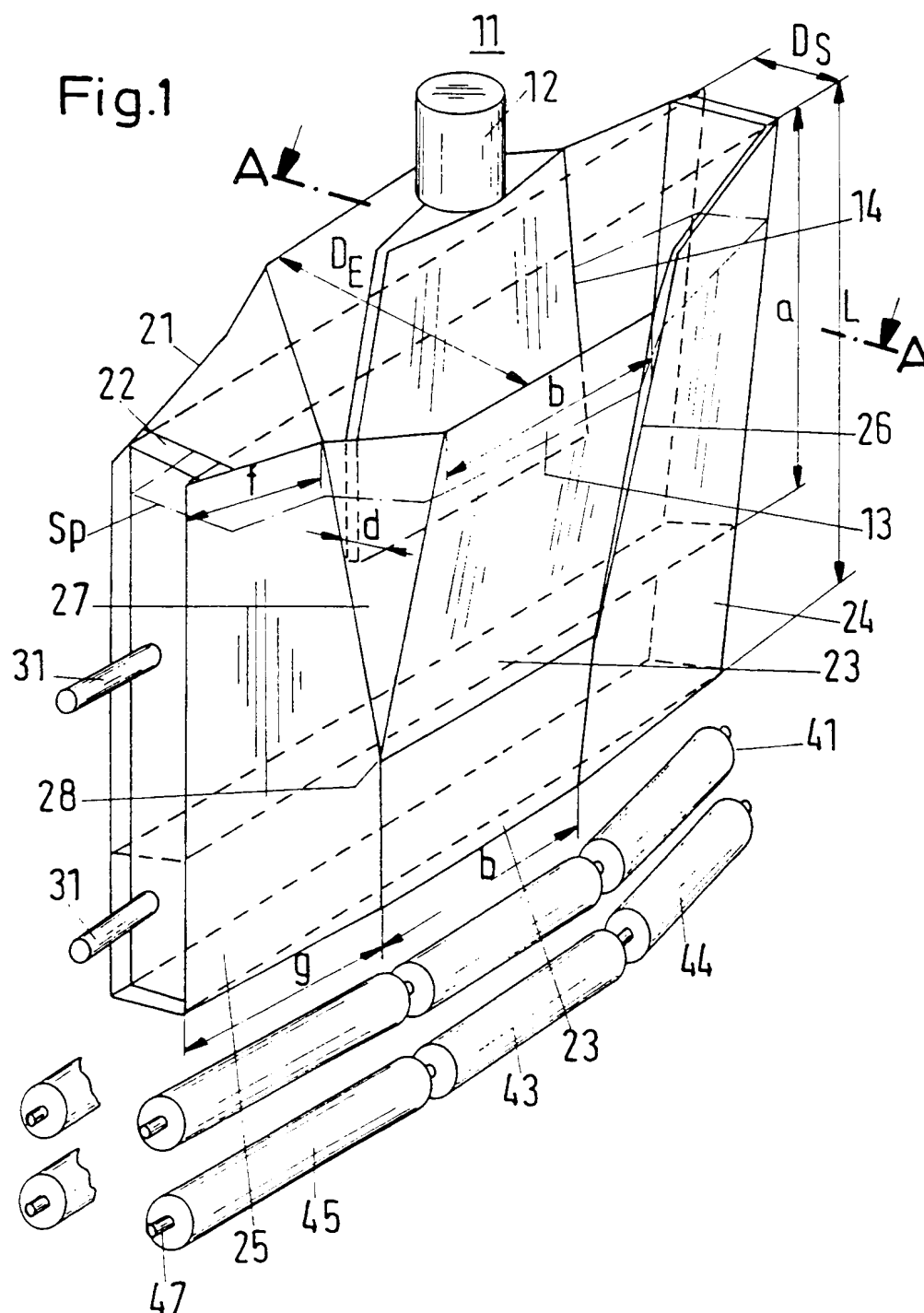
nachfolgenden Teil der Mittenplatte (23) übergehen und deren Übergangsteile (26, 27) in ihrer Längserstreckung bis zur Keilspitze (28) dem Verbindungsteil (29) angepaßt sind.

7. Stranggießanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangsteile (26, 27) als gewölbte Fläche ausgestaltet sind, wobei die gewölbte Fläche tangential einenends in die jeweilige Brammenseitenplatte (24, 25) und anderenends an die Brammenmittenplatte (23) anschließt und mittig einen Wendepunkt aufweist.

35

8. Stranggießanlage nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Stütz- und Führungsrollen (41) als geteilte Rollen (42-44) ausgebildet
sind, wobei die jeweiligen Lager (47) im Bereich der ebenflächigen Mittenplatte
5 (23) vorgesehen sind.
9. Stranggießanlage nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß entsprechend der Ausformung der Bramme im Führungsgerüst Rollen
10 vorgesehen sind, die im Mittenbereich zylindrisch und in den Seitenbereichen
kegelig mit nach außen sich vergrößernden Durchmesser ausgebildet sind.
10. Stranggießanlage nach den Ansprüchen 4 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Übergangsstücke (26, 27) an eine separate Kühleinrichtung
angeschlossen sind.

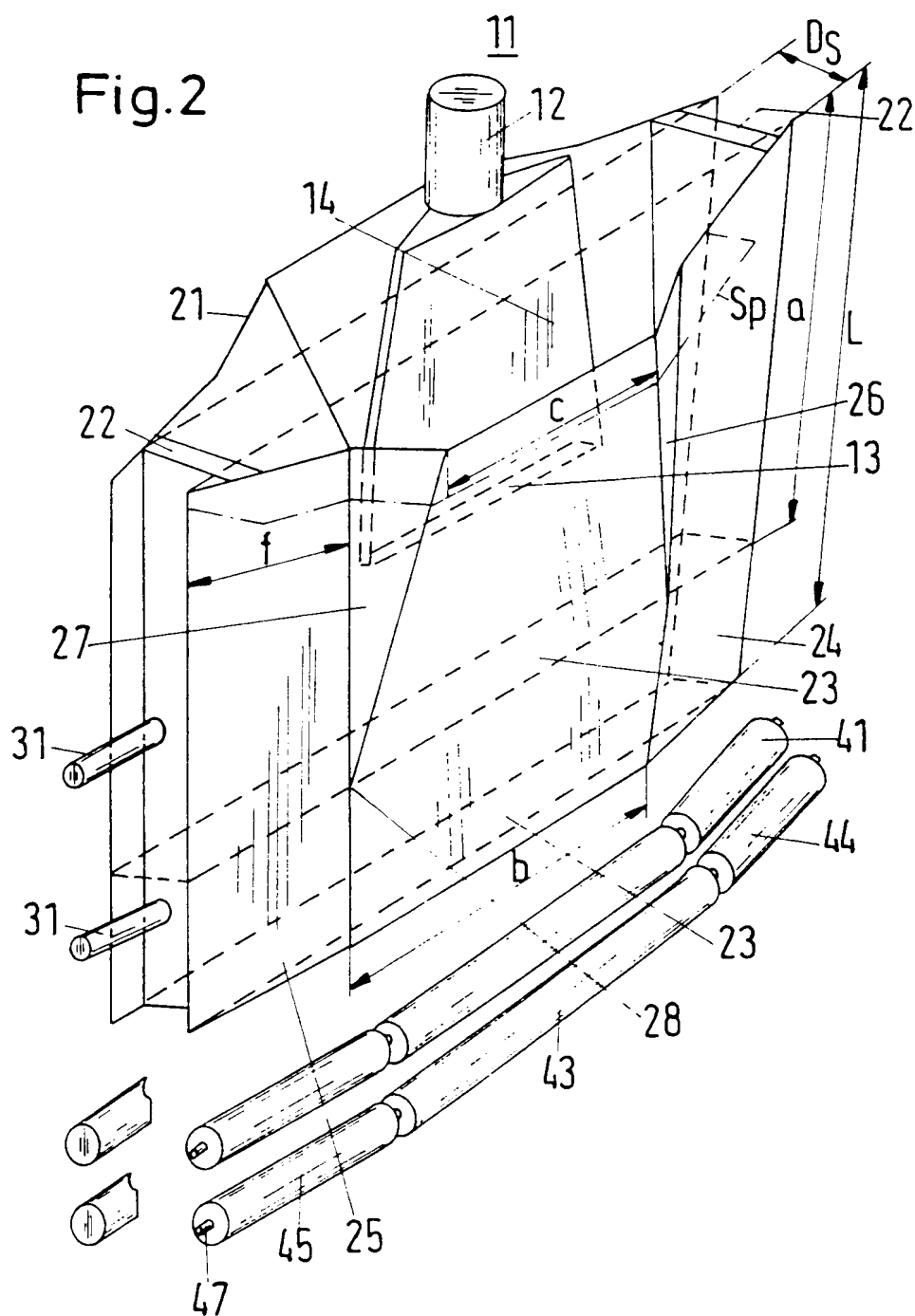
Fig.1





2 / 5

Fig.2





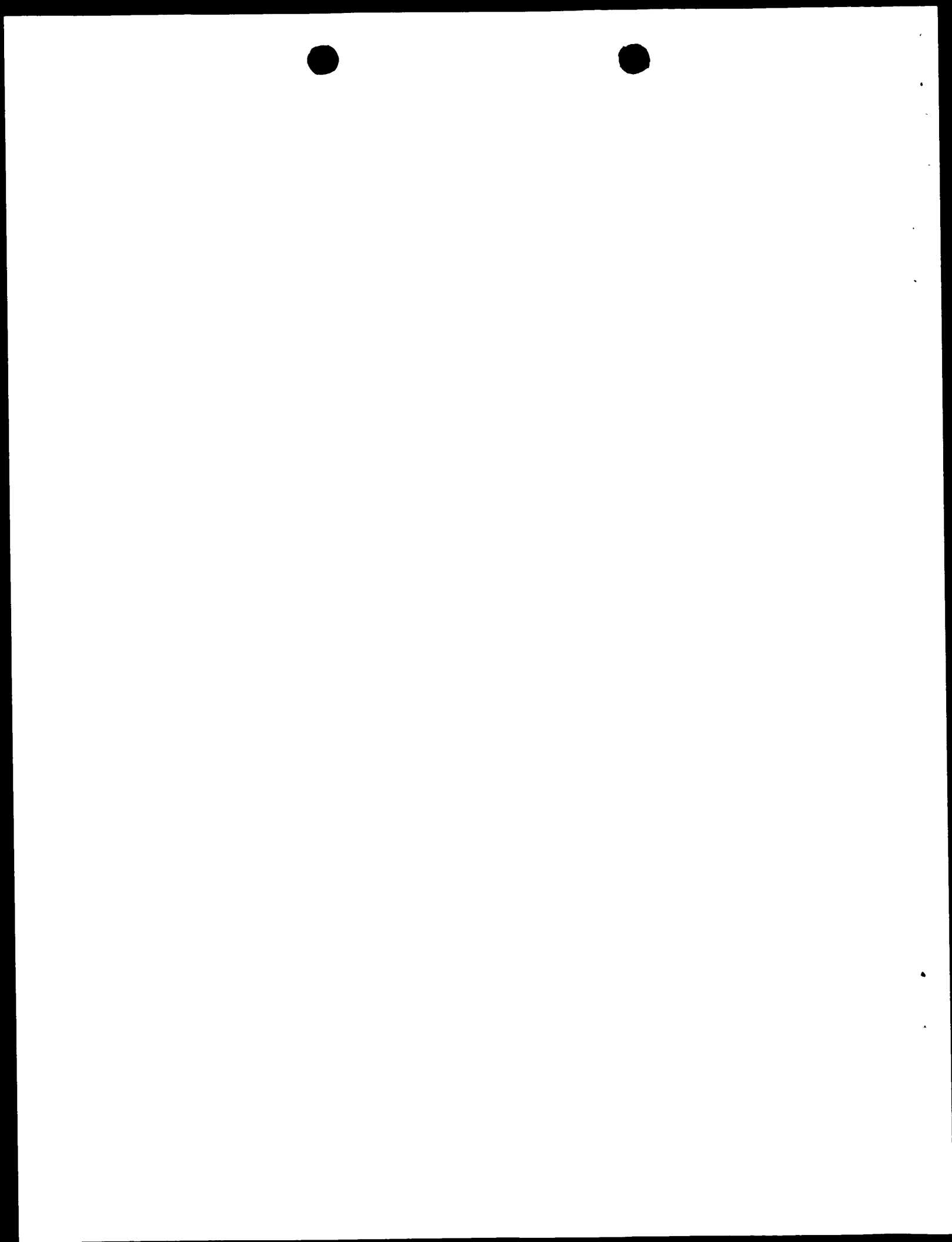


Fig.4

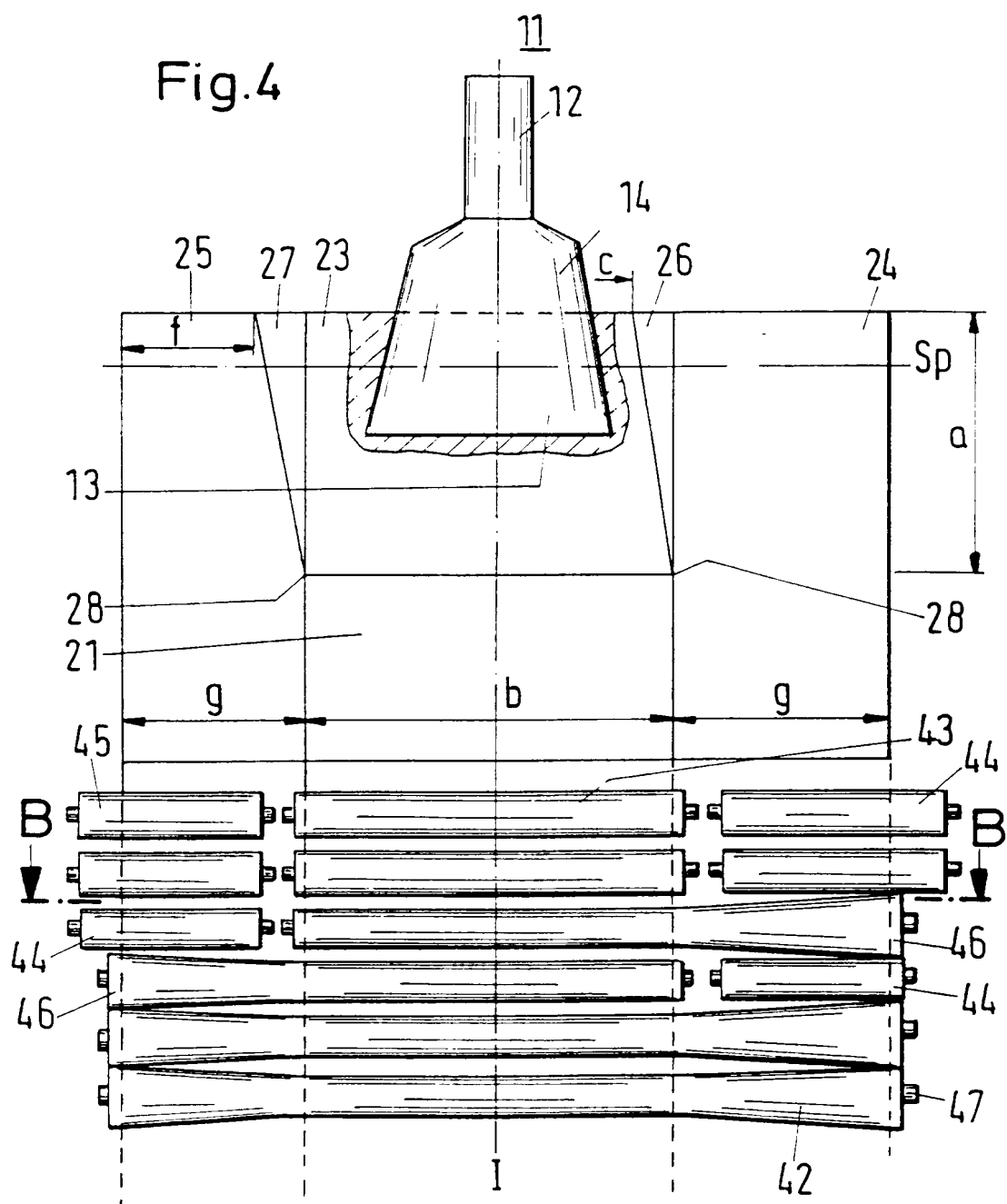
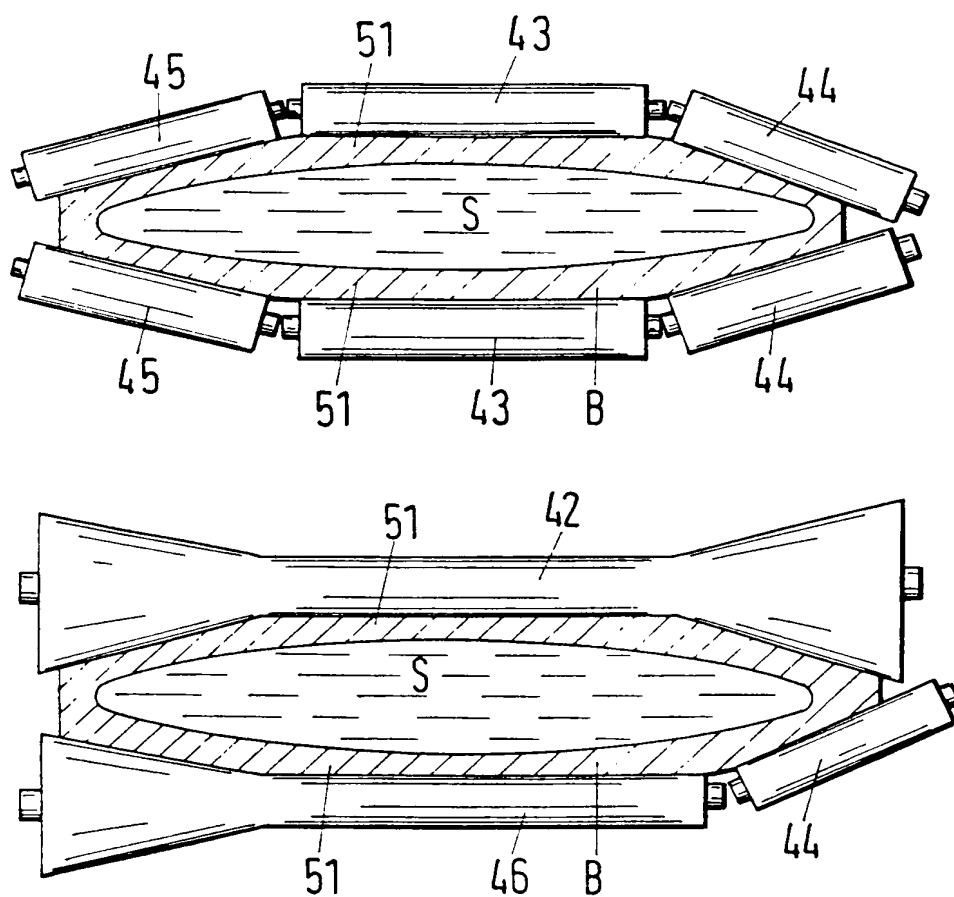




Fig. 5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal I Application No

PCT/DE 98/01633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B22D11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 551 311 B (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT ET AL.) 2 November 1994 see claim 1; figures 1-8 & DE 41 31 829 C cited in the application ---	1,4
A	EP 0 323 958 B (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT) 5 June 1991 see claim 1; figures 1-7 & DE 36 27 991 A cited in the application ---	1,4
A	DE 44 03 045 C (MANNESMANN AG) 7 September 1995 cited in the application see claim 1; figures 1-5 ---	1,4
-/--		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 October 1998

Date of mailing of the international search report

30/10/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040. Tx 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sutor, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat I Application No

PCT/DE 98/01633

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 149 734 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT) 31 July 1985 see claim 1; figure 1 ----	1
A	EP 0 268 910 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT) 1 June 1988 see claim 1; figure 1 ----	1
A	EP 0 552 501 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT) 28 July 1993 see claim 1; figure 1 ----	1
A	WO 95 20443 A (MANNESMANN AG) 3 August 1995 see claim 1; figure 1 ----	1
A	DE 195 12 208 C (MANNESMANN AG) 18 July 1996 see claim 1; figures 2,3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01633

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 551311	B	21-07-1993	DE 4131829 A	16-04-1992
			AT 113509 T	15-11-1994
			CA 2093327 A	03-04-1992
			WO 9205898 A	16-04-1992
			DE 59103447 D	08-12-1994
			EP 0551311 A	21-07-1993
			ES 2063526 T	01-01-1995
			JP 2683725 B	03-12-1997
			JP 6503757 T	28-04-1994
			US 5467809 A	21-11-1995
EP 323958	B	19-07-1989	DE 3627991 A	25-02-1988
			WO 8801209 A	25-02-1988
			EP 0323958 A	19-07-1989
			JP 2500501 T	22-02-1990
			US 4955428 A	11-09-1990
DE 4403045	C	07-09-1995	AU 1453495 A	15-08-1995
			CA 2182023 A	03-08-1995
			CN 1139896 A	08-01-1997
			WO 9520448 A	03-08-1995
			EP 0741620 A	13-11-1996
			JP 9509367 T	22-09-1997
			ZA 9500673 A	28-09-1995
EP 149734	A	31-07-1985	DE 3400220 A	18-07-1985
			BR 8500031 A	13-08-1985
			CA 1230215 A	15-12-1987
			DE 3470469 A	26-05-1988
			IN 163504 A	01-10-1988
			JP 1054146 B	16-11-1989
			JP 1567722 C	10-07-1990
			JP 60158955 A	20-08-1985
			SU 1336943 A	07-09-1987
			US 4635702 A	13-01-1987
EP 268910	A	01-06-1988	DE 3640525 A	01-06-1988
			CN 1010194 B	31-10-1990
			DD 262822 A	14-12-1988
			DE 3772717 A	10-10-1991

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01633

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 268910	A		GR 3002667 T	25-01-1993
			IN 170153 A	15-02-1992
			JP 7087969 B	27-09-1995
			JP 63140743 A	13-06-1988
			KR 9604417 B	03-04-1996
			MX 169480 B	07-07-1993
			SU 1597092 A	30-09-1990
			US 4811779 A	14-03-1989
EP 552501	A	28-07-1993	DE 4201363 A	22-07-1993
			AT 152938 T	15-05-1997
			CA 2087314 A	21-07-1993
			DE 59208495 D	19-06-1997
			ES 2101793 T	16-07-1997
			JP 7132347 A	23-05-1995
			US 5311922 A	17-05-1994
WO 9520443	A	03-08-1995	DE 4403050 C	28-09-1995
			AU 692823 B	18-06-1998
			AU 1453295 A	15-08-1995
			BR 9506591 A	16-09-1997
			CA 2181903 A	03-08-1995
			CN 1139891 A	08-01-1997
			EP 0741616 A	13-11-1996
			JP 9509366 T	22-09-1997
			US 5730207 A	24-03-1998
			ZA 9500672 A	28-09-1995
DE 19512208	C	18-07-1996	AU 4874996 A	08-10-1996
			WO 9629166 A	26-09-1996
			DE 19680152 D	23-04-1998
			EP 0814929 A	07-01-1998

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01633

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B22D11/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 551 311 B (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT ET AL.) 2. November 1994 siehe Anspruch 1; Abbildungen 1-8 & DE 41 31 829 C in der Anmeldung erwähnt ---	1,4
A	EP 0 323 958 B (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT) 5. Juni 1991 siehe Anspruch 1; Abbildungen 1-7 & DE 36 27 991 A in der Anmeldung erwähnt ---	1,4
A	DE 44 03 045 C (MANNESMANN AG) 7. September 1995 in der Anmeldung erwähnt siehe Anspruch 1; Abbildungen 1-5 ---	1,4
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

"Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen"

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Oktober 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/10/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sutor, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 149 734 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT) 31. Juli 1985 siehe Anspruch 1; Abbildung 1 ----	1
A	EP 0 268 910 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT) 1. Juni 1988 siehe Anspruch 1; Abbildung 1 ----	1
A	EP 0 552 501 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT) 28. Juli 1993 siehe Anspruch 1; Abbildung 1 ----	1
A	WO 95 20443 A (MANNESMANN AG) 3. August 1995 siehe Anspruch 1; Abbildung 1 ----	1
A	DE 195 12 208 C (MANNESMANN AG) 18. Juli 1996 siehe Anspruch 1; Abbildungen 2,3 -----	1

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 98/01633

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 551311 B	21-07-1993	DE 4131829 A	16-04-1992
		AT 113509 T	15-11-1994
		CA 2093327 A	03-04-1992
		WO 9205898 A	16-04-1992
		DE 59103447 D	08-12-1994
		EP 0551311 A	21-07-1993
		ES 2063526 T	01-01-1995
		JP 2683725 B	03-12-1997
		JP 6503757 T	28-04-1994
		US 5467809 A	21-11-1995
EP 323958 B	19-07-1989	DE 3627991 A	25-02-1988
		WO 8801209 A	25-02-1988
		EP 0323958 A	19-07-1989
		JP 2500501 T	22-02-1990
		US 4955428 A	11-09-1990
DE 4403045 C	07-09-1995	AU 1453495 A	15-08-1995
		CA 2182023 A	03-08-1995
		CN 1139896 A	08-01-1997
		WO 9520448 A	03-08-1995
		EP 0741620 A	13-11-1996
		JP 9509367 T	22-09-1997
		ZA 9500673 A	28-09-1995
EP 149734 A	31-07-1985	DE 3400220 A	18-07-1985
		BR 8500031 A	13-08-1985
		CA 1230215 A	15-12-1987
		DE 3470469 A	26-05-1988
		IN 163504 A	01-10-1988
		JP 1054146 B	16-11-1989
		JP 1567722 C	10-07-1990
		JP 60158955 A	20-08-1985
		SU 1336943 A	07-09-1987
		US 4635702 A	13-01-1987
EP 268910 A	01-06-1988	DE 3640525 A	01-06-1988
		CN 1010194 B	31-10-1990
		DD 262822 A	14-12-1988
		DE 3772717 A	10-10-1991

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 98/01633

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 268910 A		GR 3002667 T IN 170153 A JP 7087969 B JP 63140743 A KR 9604417 B MX 169480 B SU 1597092 A US 4811779 A	25-01-1993 15-02-1992 27-09-1995 13-06-1988 03-04-1996 07-07-1993 30-09-1990 14-03-1989
EP 552501 A	28-07-1993	DE 4201363 A AT 152938 T CA 2087314 A DE 59208495 D ES 2101793 T JP 7132347 A US 5311922 A	22-07-1993 15-05-1997 21-07-1993 19-06-1997 16-07-1997 23-05-1995 17-05-1994
WO 9520443 A	03-08-1995	DE 4403050 C AU 692823 B AU 1453295 A BR 9506591 A CA 2181903 A CN 1139891 A EP 0741616 A JP 9509366 T US 5730207 A ZA 9500672 A	28-09-1995 18-06-1998 15-08-1995 16-09-1997 03-08-1995 08-01-1997 13-11-1996 22-09-1997 24-03-1998 28-09-1995
DE 19512208 C	18-07-1996	AU 4874996 A WO 9629166 A DE 19680152 D EP 0814929 A	08-10-1996 26-09-1996 23-04-1998 07-01-1998